



**Universidade Federal da Paraíba**  
**Centro de Ciências Agrárias**  
**Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas**



Viviane Fabrício do Nascimento

**Análise dos Bioclastos Marinhos da Região Sul da Plataforma Continental de  
Pernambuco, Brasil**

**Areia, PB**  
**Junho, 2016**

**Viviane Fabrício do Nascimento**

**Análise dos Bioclastos Marinhos da Região Sul da Plataforma Continental de  
Pernambuco, Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade Federal da Paraíba como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel no curso de Ciências Biológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. David Holanda de Oliveira

**Areia, PB**  
**Junho, 2016**

**Viviane Fabrício do Nascimento**

**Análise dos Bioclastos Marinhos da Região Sul da Plataforma Continental de  
Pernambuco, Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade Federal da Paraíba como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel no curso de Ciências Biológicas.

Aprovado em: 21 de junho 2016.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. David Holanda de Oliveira (UFPB/DCB)

**(Orientador)**

---

Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito (UFPB/DCB)

**(Examinador)**



Prof. Dr. Luiz Ricardo da Silva Lôbo do Nascimento (AMESG/PE)

**(Examinador)**

**Areia, PB**

**Junho, 2016**

*In Memoriam* do meu avô Cosmo e  
Meu cachorro Snoopy Júnior, Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido inteligência, capacidade e paciência para realizar este trabalho.

Minha mãe por todo o apoio, preocupações e carinho, pelas madrugadas que acordei ela desesperada com meu curso, meu pai por pegar no meu pé e ter feito o que podia por mim ao longo do curso, a minha irmã por toda a força e apoio que tive, pelos puxões de orelha que tive para não parar de lutar pelos meus sonhos. A minha família por ter dado o apoio nessa caminhada. Aos meus primos (as) e tios (as) que sempre acreditaram em mim e me incentivaram. Ao meu cachorro Snoopy, por todo o amor, carinho, companheirismo e a todos os momentos únicos e felizes que tive com ele ao longo de 13 anos e que hoje só me resta a saudade.... As minhas cachorras que mesmo depois de uma semana estressante na Universidade tinha o prazer de chegar em casa e ser recebida com todo o amor delas. Ao meu Avô Cosmo que queria me ver formada e infelizmente hoje não está mais aqui....

Ao meu orientador David Holanda pela confiança, apoio, paciência e dedicação que teve comigo, pelas vezes que pegou no meu pé que não foram poucas (rs), pelas várias horas de orientação seguidas, pelos incentivos que tive quando mesmo sem ele saber tinha vontade de largar tudo, mas graças as suas sábias palavras me deram mais forças para continuar. Desde o dia que comecei a pagar as disciplinas de Educação Ambiental e Paleontologia fui gostando cada vez mais da sua área de trabalho, e hoje aprendi a amar a micropaleontologia, foi muito gratificante tudo o que aprendi, tenho um enorme carinho e admiração por sua pessoa “Pai” (rs). MUITÍSSIMO Obrigado!

As minhas amigas, parceiras e irmãs de coração que me acompanharam ao longo do curso Kamila Marques e Ana Maria Pereira que sempre estiveram ao meu lado nos momentos alegres e tristes e foram meus anjos da guarda, companheiras, confidentes, cúmplices, nos momentos que chorei e elas me consolaram, nos momentos de risadas compartilhadas, nos estresses ao longo do curso... e enfim a todas as horas de amizades verdadeiras. Ao meu amigo e irmão de coração Juvenal Neto pelos momentos de descontrações que foram vários, nos momentos de dificuldades ao longo do curso, as caronas para o laboratório (rs).

As (os) colegas Gabriela Maciel, Elaine Rafaela Oliveira, Gerlane Macielle, Ilma Kelly, Nayze Marreiros, Suellen Santos, Diana Bernadino, Gabriela Chagas, Davy Bérghamo, Josilene Almeida, Jurandir Gois, Rodrigo Cirino, Carlos Lima, André

Spinosa e colegas do alojamento. A minha turma 2010.1 de Ciências Biológicas. Aos colegas de laboratório, principalmente Emanuel Marcos pelas risadas, companheirismo e contribuição nos dados para a monografia.

As minhas companheiras de quarto quando iniciei o curso Gleicy Deise, Juliana Marques e Núbia da Silva onde pude aprender muito com elas e também tive o seu carinho. As minhas “feras” (rs) Ana Rita e Nilmara Lopes pelos momentos de alegria e companheirismo. As amizades que fiz no CCA ao longo dos anos.

Aos professores que contribuíram para o meu aprendizado e conhecimento Carlos Henrique de Brito, Anita Leocádia, Péricles Farias, Manoel Bandeira, Laís Angélica Borges, Robson Peixoto, enfim, a todos. Aos funcionários da universidade. Enfim todos que de alguma forma contribuíram na minha vida para o meu crescimento tanto profissional quanto pessoal.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito.  
Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*  
*Marthin Luther King*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> Mapa de localização da área de estudo.....	17
<b>Figura 02</b> Esquema da fisiografia da Plataforma Continental de Pernambuco.....	18
<b>Figura 03</b> Relação dos sedimentos Inorgânico e Orgânico coletados para análise na Plataforma continental de Pernambuco.....	21
<b>Figura 04</b> Frequência relativa dos grupos de bioclastos, presentes nas amostras coletadas na plataforma continental, Pernambuco.....	23
<b>Figura 05</b> Frequência Relativa dos subgrupos, Algas Calcárias.....	24
<b>Figura 06</b> Frequência Relativa de subgrupos, Foraminíferos.....	26
<b>Figura 07</b> Frequência Relativa de subgrupos, Moluscos.....	27
<b>Figura 08</b> Frequência Relativa de subgrupos, Briozoários.....	29
<b>Figura 09</b> Frequência Relativa de subgrupos, Equinodermos.....	30
<b>Figura 10</b> Frequência Relativa de subgrupos, Artrópodes.....	31
<b>Figura 11</b> Foraminífero Porcelanoso <i>Quinqueloculina sp.</i> coloração.....	33
<b>Figura 12</b> Relação da diferença na coloração branca e amarela.....	34
<b>Figura 13</b> Relação da coloração dos sedimentos biogênicos.....	34



## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 01</b>	Relação das amostras coletadas na Plataforma Continental de Pernambuco .....	18
------------------	--	----

## RESUMO

Os sedimentos oceânicos podem ser classificados, de acordo com sua origem, em três grandes categorias: sedimentos terrígenos, sedimentos biogênicos ou bioclastos e sedimentos autigênicos. Onde o presente trabalho tem como objetivo identificar e descrever os grupos de organismos que constituem os bioclastos encontrados em amostras sedimentares na Plataforma da região Sul do estado de Pernambuco. As amostras foram coletadas pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM através do Projeto GranMar (Granulados marinhos da Plataforma Continental Rasa do Brasil) na plataforma continental sul de Pernambuco no município de Sirinhaém, que foram cedidas para este estudo, onde foram coletadas as amostras variando 13 a 32m. Foram analisadas 18 amostras (AM 01- AM 18). De cada amostra foram coletados 10g de sedimento para análise do material. Nos resultados foi possível observar uma grande quantidade de sedimento terrígeno em relação aos sedimentos biogênicos, com uma predominância de quartzo, feldspato e mica. Nos sedimentos biogênicos destacam-se algas calcárias 40%, foraminíferos 39% e moluscos 14%, seguidos de briozoários 3%, equinodermos 2%, artrópodes 1% e poríferos 1%. A preservação dos sedimentos foi de partes inteiras e fragmentadas. A fauna de organismos que compõe os bioclastos da plataforma sul de Pernambuco são faunas típicas de ambientes marinho raso, com águas tropicais e área de moderada a alta energia hidrodinâmica, representado por espécimes relictos.

**Palavras chaves:** Sedimentos biogênicos, Marinho raso, Sedimento relicto.

## **ABSTRACT**

Ocean sediments can be classified according to their origin into three broad categories: terrigenous sediments, biogenic sediments or bioclasts and authigenic sediments. This paper aims to identify and describe the groups of organisms that are the bioclasts found in sedimentary samples on the platform of the southern region of Pernambuco state. The samples were collected by the Geological Survey of Brazil - CPRM through Granmar Project (Marine Granules from Shallow Continental Shelf of Brazil) on the continental southern shelf of Pernambuco in the city of Sirinhaém, which were assigned to this study, where samples were collected ranging 13 to 32m. Eighteen samples were analyzed (AM 01 to AM 18). From each sample was collected 10 g of sediment for analysis of the material. In the results it was possible to observe a large amount of terrigenous sediment compared to biogenic sediments, with a predominance of quartz, feldspar and mica. In biogenic sediments stand out calcareous algae with 40%, foraminifera showing 39% and molluscs 14%, followed by 3% bryozoans, echinoderms 2%, 1% arthropods and 1% porifera. The preservation of sediments was in whole and fragmented parts. The fauna of organisms that make up the bioclasts of the Pernambuco south platform are typical faunas of shallow marine environments, with tropical waters and area of moderate to high hydrodynamic energy, represented by relict specimens.

**Key words:** biogenic sediments, shallow marine, relict sediment.

## SUMÁRIO

### Resumo

### Abstract

<b>1. Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>2. Justificativa.....</b>	<b>15</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>16</b>
3.1. Objetivo geral.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	16
<b>4. Materiais e Métodos.....</b>	<b>17</b>
4.1. Origem do material e trabalho de campo.....	17
4.2. Laboratório.....	19
4.2.1. Preparação do material.....	19
4.2.2. Identificação e análise estatística.....	19
<b>5. Resultados e Discussões.....</b>	<b>21</b>
5.1. Relação sedimentos terrígenos / sedimentos biogênicos.....	21
5.2. Composição dos bioclastos.....	22
5.2.1. Algas calcárias.....	23
5.2.2. Foraminíferos.....	25
5.2.3. Moluscos.....	27
5.2.4. Briozoários.....	28
5.2.5. Equinodermos.....	29
5.2.6. Artrópodes.....	30
5.2.7. Poríferos.....	32
5.3. Inferência paleoambiental.....	33
<b>6. Considerações Finais.....</b>	<b>35</b>
<b>7. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>36</b>

### Apêndices

Apêndice 01

Apêndice 02

## 1. INTRODUÇÃO

O fundo oceânico, exceto em algumas áreas mais próximas das cristas médio-oceânicas, está coberto por sedimentos e são todos produzidos *in situ*, não sofrendo grande deslocamento, classificados como autóctone e poucas vezes transportados (alóctone) (GINSBURG, 1956; TINOCO, 1989).

Os sedimentos oceânicos podem ser classificados, de acordo com sua origem, em três grandes categorias: sedimentos terrígenos (são constituídos essencialmente por grãos de minerais, resultantes da erosão das rochas no ambiente continental e transportadas para o oceano), sedimentos biogênicos ou bioclastos (constituídos por carapaças e esqueletos de organismos vivos) e sedimentos autigênicos (com origem na água, formado através da saturação de alguns elementos químicos presente na água do mar, como é o caso do carbonato de cálcio inorgânico que quando saturados formam os pelóides). Embora possam ser estudados separadamente, devemos lembrar-nos que os sedimentos são misturas, assim nenhum corpo sedimentar provém unicamente de uma fonte (VITAL, 2014).

Os sedimentos terrígenos são produtos da denudação e desagregação de rochas dos continentes transportados até a plataforma pelos diferentes agentes de transporte (rios, gravidade, vento e gelo), que são compreendidos pelos cascalhos, as areias e as lamas, podendo contribuir para o baixo teor de suspensóides nas águas fluviais assim como o clima semi-árido que cobre uma grande extensão no território brasileiro (MANSO et al., 2004).

Os sedimentos biogênicos (ou bioclastos, ou granulados marinhos) são constituídos por conchas e esqueletos de animais marinhos e/ou de plantas, onde os mais comuns são as vasas calcárias, coberto principalmente por sedimento carbonático, devido à pequena quantidade de entradas de água doce, como visto por VITAL (2014) na plataforma continental no Nordeste do Brasil. Estes detritos são produzidos por organismos microscópicos que vivem nas águas iluminadas (“Zona de saturação de luz”) presentes entre 10-20 metros de profundidade, uma vez que a profundidade e a turbidez da água influenciam na intensidade da luz (READING, 1996).

Os sedimentos biogênicos também são originados da decomposição de escamas, esqueletos e ossos de grandes animais marinhos, estes contribuem com sua parcela para o equilíbrio da natureza (SOUZA et al., 2012). Um dos minerais mais comuns formados a partir do processo de decomposição dos bioclastos é o Calcário (justamente em

influência da temperatura do mar), são importantes devido à diversidade de sua origem, o qual contribui para identificação da formação biológica dos mesmos, devido apresentar uma mineralogia simples (TUCKER e WRIGHT, 1990).

Na zona costeira, o sedimento carbonático tem origem, principalmente, de restos de esqueletos de organismos bentônicos tais como moluscos, foraminíferos, briozoários, equinodermos e algas calcárias, que contribuem direta e significativamente para a composição final e textural dos sedimentos (LAPORTE, 1975). Além de constituírem a formação dos sedimentos, estes restos de organismos, também referidos como microfósseis, são utilizados em estudos relacionados à reconstituição de ambientes antigos, bem como na determinação da idade relativa e correlação de camadas dos sedimentos (JONES, 1956).

Segundo VITAL et al., (2014) a maior parte da plataforma continental é recoberta por sedimentos cuja distribuição é controlada pela fisiografia herdada de um longo período de exposição, pelos aportes fluviais, e pela acumulação *in situ* das partes duras de organismos marinhos e ação de agentes marinhos (ondas e correntes). As diferenças nas características sedimentares exercem uma influência direta, na densidade, biomassa, distribuição e diversidade das comunidades bentônicas e este compartimento bentônico interage com o compartimento pelágico e vice-versa (VITAL et al., 2014; HANFORD & LOUCKS, 1993).

A plataforma continental presente no Nordeste do Brasil representa uma das poucas áreas do mundo onde uma plataforma aberta e estável se apresenta quase completamente coberta por carbonato de cálcio biogênico (MANZO et al., 2004; SOUSA, 2008) e possui abundância de sedimentos carbonáticos derivados da bioconstrução e precipitação química (FIGUEREDO et al., 2011).

A plataforma continental do Estado de Pernambuco, segundo MANZO et al., (2003) apresenta em sua totalidade, reduzida largura (média de 35 km), pouca profundidade, declive suave, quebra da plataforma entre 50 e 60 metros, águas relativamente quentes, ativa produção carbonática orgânica que se traduz pelo desenvolvimento de fundos de algas calcárias, salinidade elevada e cobertura sedimentar composta por sedimentos terrígenos e carbonáticos biogênicos, COUTINHO (1976) registra a predominância de clima semiárido no interior do continente, resultando no pequeno aporte de sedimento à plataforma e consequentemente, presença de substrato duro, desprovido de sedimento fino, ideal para fixação da epifauna e fraco desenvolvimento da epiflora. O caráter amplo e plano resultou das atividades erosivas e

deposicionais, intimamente ligadas à série de regressões e transgressões marinhas, associadas a épocas de glaciação e interglaciação global. Os fenômenos erosivos e de sedimentação marinha se concentram na faixa de ante praia. Desta forma a morfologia, bem como a cobertura sedimentar da maioria das plataformas continentais são relíquias dos ambientes sedimentares instalados em períodos de nível de mar baixo, em um passado geológico recente (COUTINHO, 1976).

Assim, esse estudo tem como objetivo identificar e descrever os grupos de organismos que constituem os bioclásticos encontrados em amostras sedimentares na Plataforma da região Sul do estado de Pernambuco.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O aumento de CO<sub>2</sub> nos oceanos, ao afetar o processo de calcificação em organismos marinhos pode afetar a estrutura das comunidades bentônicas nas regiões das plataformas, principalmente considerando-se o cenário atual de crescentes pressões antrópicas nesses ambientes (SOUZA et al., 2012). Um grande obstáculo à compreensão destes impactos é a ausência de mapas de habitats bentônicos e comunidades associadas, particularmente na região norte-nordeste do Brasil. Tais mapas constituem uma poderosa ferramenta que permitirá a cientistas e gestores compreender a distribuição de recursos vivos e não vivos no assoalho marinho bem como monitorar os efeitos das mudanças climáticas, a extensão e efeito da poluição por nutrientes e contaminantes, a implantação de reservas marinhas e obras de engenharia e a exploração de granulados marinhos para a recuperação de praias (VITAL et al., 2014) e comercialização para elaboração de vários produtos.

A exploração de granulados marinhos tem grande importância para a fabricação de produtos utilizados na agricultura, filtração e neutralização das águas, na indústria de cosméticos na fabricação de dentífricos e sais de banho, na indústria alimentar e farmacêutica, em procedimentos de cirurgia óssea, na nutrição animal, tratamento de água regulando a acidez (DIAS, 2000).

Segundo POGGIO et al., (2009) o sedimento biogênico (granulado marinho) é produzido *in situ*, e a análise de suas características composicionais e do seu grau de conservação poderá fornecer informações sobre a participação de cada grupo de organismo produtor do sedimento, em um determinado local, e também a composição

de calcário presente nos bioclastos. Assim como a contribuição da produção dos sedimentos carbonáticos, avaliando a datação e correlação das camadas geológicas, auxiliando na interpretação de antigos ambientes de sedimentação (paleoambiente), orientação na pesquisa do petróleo, carvão e de outras substâncias de elevado interesse econômico, indústria química e de cosméticos.

Este trabalho justifica-se pela importância da análise dos bioclastos marinhos da Plataforma Continental de Pernambuco. Constituindo-se em uma ferramenta para futuros trabalhos paleo-oceanográficos e ecológicos, uma vez que as análises dos bioclastos marinhos refletem características dos depósitos sedimentares atuais e pretéritos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Descrever e identificar os principais grupos de organismos que compõe os sedimentos biogênicos marinhos da região sul da plataforma continental do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, analisando a sua contribuição na produção dos sedimentos carbonáticos da região.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar e quantificar os principais grupos e subgrupos de micro-organismos que compõe os bioclastos marinhos;
- Correlacionar a frequência de sedimentos biogênico com os sedimentos terrígenos;
- Inferir o ambiente deposicional com base nos bioclastos encontrados;
- Inferir possíveis variações paleoambientais através dos bioclastos.



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

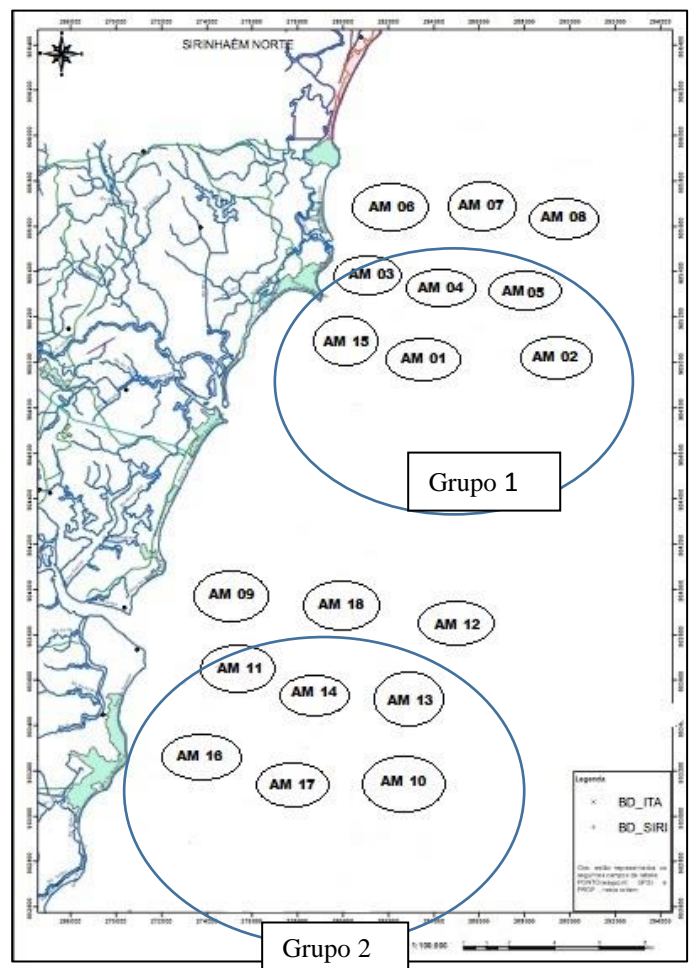
### 4.1. Origem do material e trabalho de campo

O material analisado foi coletado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM através do Projeto GranMar (Granulados Marinhos da Plataforma Continental Rasa do Brasil) em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba. As amostras foram coletadas no litoral Sul do Estado de Pernambuco, município de Sirinhaém (**Figura 01 e 02**) através de um equipamento do tipo *Van-veen* o qual é adaptado para coleta superficial de sedimento. Foram coletadas 18 amostras de sedimento (100g. para analisar 10g.) com profundidades variando entre 13 a 32m (**Tabela 1**).

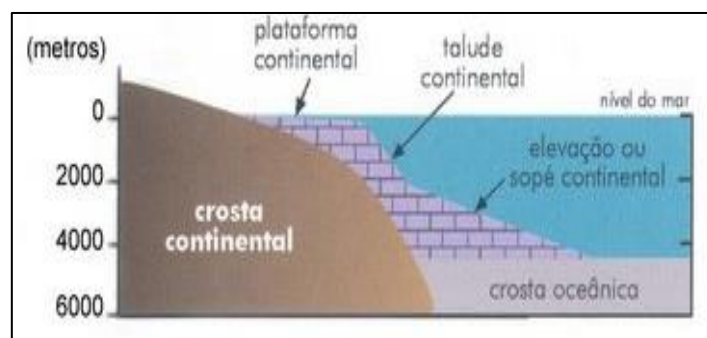
**Figura 01:** Mapa de localização da área de estudo.



**Fonte:** Google.



**Figura 02:**  
fisiografia da  
Continental  
Pernambuco.



Esquema da  
Plataforma  
de

**Fonte:** <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Relevo-Oceanico-2624.html>

**Tabela 1:** Relação das amostras coletadas na Plataforma Continental de Pernambuco.

Amostras	Coordenadas	Profundidades	Granulometria
AM01	25s/283033/9052759	23 m	Não identificado
AM02	25s/288392/9052494	31 m	Não identificado
AM03	25s/280739/9055249	13 m	Cascalho
AM04	25s/285342/9054910	25 m	Cascalho
AM05	25s/288434/9054612	30 m	Cascalho
AM06	25s/280952/9056327	15,5 m	Não identificado
AM07	25s/287073/9057007	26,6 m	Areia
AM08	25s/290143/9056713	32 m	Lama
AM09	25s/275198/9039908	15 m	Cascalho
AM10	25s/278963/9035776	25 m	Cascalho
AM11	25s/277585/9032662	25,6 m	Areia
AM12	25s/283600/9035362	31 m	Cascalho
AM13	25s/282155/9031914	28 m	Cascalho
AM14	25s/274460/9036670	30 m	Cascalho
AM15	25s/272963/9033609	18 m	Cascalho
AM16	25s/288211/9059542	27 m	Cascalho
AM17	25s/278393/9039435	23 m	Cascalho

## 4.2 Laboratório

### 4.2.1. Preparação do material:

A análise de laboratório foi realizada no Departamento de Ciências Biológicas – CCA/UFPB, no laboratório de Zoologia de Vertebrados e Paleontologia.

De cada amostra foi pesado 10g de sedimento, onde foi lavado em água corrente para a separação do sedimento, passando por duas peneiras, 0,63 e 1,0 micrometros. Os sedimentos que ficaram retidos nas peneiras foram colocados em *beckers* e levado para secar em estufa a 60° C. Utilizando uma lupa *Edulab*, onde foram triados de forma aleatório 300 espécimes por amostras analisadas seguindo a metodologia proposta por TINOCO (1989). Posteriormente foi feita a identificação e fotomicrografia dos espécimes.

### 4.2.2. Identificação e análise estatística:

A identificação dos bioclastos foi feita com base nos trabalhos de MURRAY (1985) e OLIVEIRA (2012). Para análise mais apurada dos espécimes e ilustração do trabalho, foram escolhidos espécimes de cada grupo, levando em consideração a sua importância no trabalho e a representatividade nas amostras para fotomicrografia de varredura.

Foi realizada a Frequência Relativa e Frequência de Ocorrência dos grupos de organismos encontrados.

**Frequência Relativa (FR):** é a razão entre números de indivíduos de uma determinada espécie (n) em relação ao número total de indivíduos da amostra (T). Conforme a equação calculada por DAJOZ (1983), os resultados são correlacionados aos dados de frequência relativa dos grupos de organismos identificados com os parâmetros de interpretações ecológicas elaborados:

$$F = \frac{n \times 100}{T}$$

Associado às análises ecológicas de DAJOZ (1983), temos:

- Grupos principais: valores de F acima de 5%;
- Grupos acessórias: valores de F entre 4,9 e 1%;
- Grupos traços: valores de F inferiores a 1%.

**Frequência de ocorrência (FO)** segundo TINOCO (1989) é a relação entre o número de amostras onde a espécie ocorreu (p), e o número total de amostras analisadas (P):

$$FO = \frac{p \times 100}{P}$$

Associado às análises ecológicas de DAJOZ (1983), temos:

- Grupos constantes: presentes em mais de 50% das amostras;
- Grupos acessórias: presentes entre 25% e 50% das amostras;
- Grupos acidentais: presentes em menos de 25% das amostras.

Para classificação dos estudos das associações carbonáticas, foi utilizado os parâmetros proposto por CARANNANTE et al., (1988):

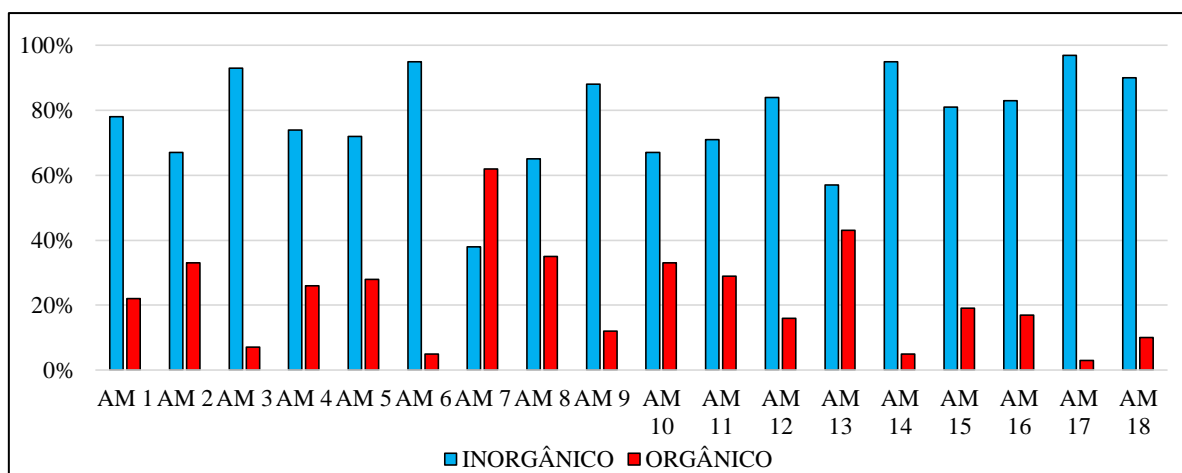
- Zona A: zona tropical onde predominam as algas calcárias verdes (*Halimeda*) e algas coralinas ramificadas. Os Briozoários e os Foraminíferos são localmente abundantes.
- Zona B: zona de transição com predominância de algas coralinas incrustantes (rodolitos), briozoários, pouca *Halimeda* e coralinas ramificadas. Briozoários são abundantes em direção ao sul, assim como em águas mais profundas.
- Zona C: zona temperada contendo sedimentos carbonáticos compostos de fragmentos de moluscos, equinóides, crustáceos e foraminíferos arenáceos. Briozoários, algas coralinas e *Halimeda* estão praticamente ausentes. *Amphistegina* não ocorre nos sedimentos desta zona.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. Relação sedimentos terrígenos / sedimentos biogênicos

Dentre todas as amostras identificadas foi possível observar maior quantidade de sedimentos terrígenos (sedimentos inorgânicos) nas amostras: AM 17 (97%), AM 6 (95%) e AM 14 (95%). Onde houve uma predominância dos minerais quartzo, feldspato e mica. Nos sedimentos biogênicos (sedimentos orgânicos) foi possível encontrar uma concentração de bioclastos maior nas amostras AM 07 (62%), AM 13 (43%) e AM 8 (35%) (**Figura 03**).

**Figura 03:** Relação dos sedimentos Inorgânicos (terrígenos) e Orgânicos (biogênicos) coletados para análise na Plataforma Continental de Pernambuco.



A diferença entre a quantidade dos sedimentos terrígenos em relação aos biogênicos, ocorre devido a grande quantidade de sedimentos transportados, oriundos do continente e trazido pelo fluxo das águas dos rios que depositam esse material no ambiente marinho, ficando retido na parte mais costeira da plataforma.

Os resultados aqui obtidos se diferenciam das informações descritas em outros trabalhos (MANSO et al, 2004; POGGIO et al, 2009; OLIVEIRA 2012) os quais evidenciam uma quantidade maior de sedimento biogênico em relação ao sedimento

terrígeno. Segundo esses autores, isto pode ocorrer devido a pequena quantidade de sedimento terrígeno que chega no ambiente marinho transportado pelo fluxo das águas dos rios.

No trabalho realizado por OLIVEIRA (2012), na plataforma continental de Pernambuco norte e central, apesar de ter visto uma quantidade maior de sedimentos biogênicos em relação a sedimentos terrígenos, o autor sugere que em direção à plataforma sul há um aumento na quantidade de sedimentos terrígenos como é confirmado no presente trabalho. Isso pode estar correlacionado com a declividade da plataforma continental de Pernambuco que segundo ARAÚJO et al., (2004), na área sul é mais acentuada que na área norte, influenciando na distribuição dos sedimentos, além disso é possível perceber que há uma influência também muito forte dos rios que desaguam na área de estudo.

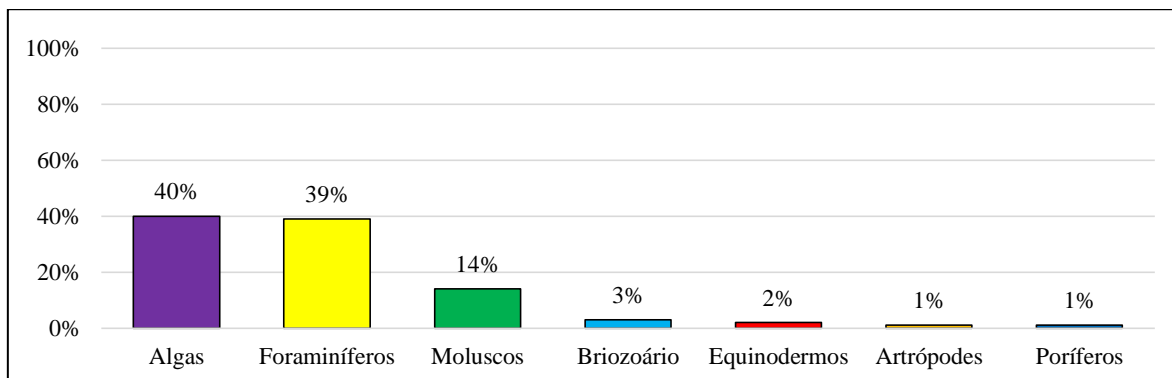
Isso se confirma quando analisamos os resultados separados por grupos de acordo com sua localização de coleta. O grupo de amostras 1, localizado mais a norte da plataforma e com menos influência de rios possui uma quantidade média de 73% de sedimento terrígenos. O grupo de amostras 2 localizado mais ao sul e com uma influência maior do aporte sedimentar terrígeno, devido a presença do Rio Formoso possui uma quantidade média de 81% de sedimentos terrígenos (**Figura 1**).

## **5.2. Composição dos bioclastos**

Através dos resultados obtidos não foi possível observar a influência da granulometria e profundidade na distribuição dos organismos. Apesar de que é sabido que este último fator citado é determinante na distribuição dos organismos bentônicos. Entretanto as amostras aqui analisadas foram coletadas em profundidades com pequenas diferenças entre elas, o que não influenciou uma mudança faunística significativa (**Tabela 01**).

Nas amostras analisadas, foram registrados sete grupos diferentes de organismos, onde houve uma predominância de Algas calcárias 40%, Foraminíferos 39%, Moluscos 14%, dentre outros grupos (**Figura 04**), com variações desses organismos ao longo das amostras.

**Figura 04:** Frequência relativa dos grupos de bioclastos, presentes nas amostras coletadas na Plataforma Continental, Pernambuco.



### 5.2.1. Algas calcárias:

As algas calcárias ocupam uma ampla diversidade de habitats, se desenvolvem a partir de fragmentos de outras algas calcárias, podendo ser ramificada ou não, livres ou fixas, são abundantes na plataforma continental do Nordeste (DIAS, 2000). As algas calcárias desempenham importante papel na produção de sedimentos carbonáticos e processos sedimentológicos (LEMOS & TERRA, 2005).

- Importância: participam das construções dos recifes, na fabricação de produtos para agricultura, cosméticos, alimentícia e farmacêutica;
- Partes preservadas no sedimento: partes inteiras e fragmentos;
- Composição da carapaça: carbonato de cálcio e magnésio;
- Distribuição estratigráfica: Cambriano até o Holoceno.

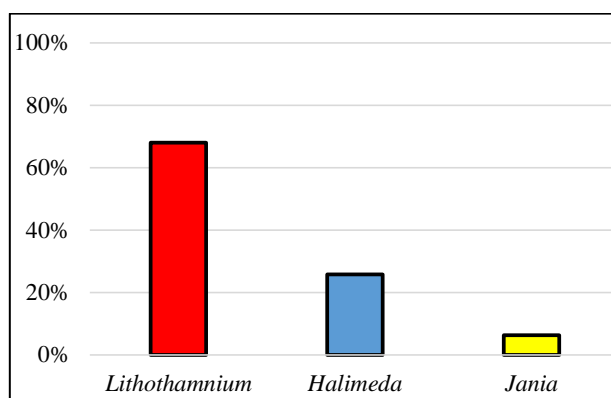
Quando analisado todas as amostras, de uma forma geral, foi possível registrar que as algas calcárias corresponderam a 40% dos bioclastos encontrados, sendo considerado como um dos principais grupos. Já a análise por amostras, é possível observar que as amostras com quantidade maior de algas calcárias foram: AM 6 (80%), AM 2 (73%), AM 3 (72%).

As algas calcárias são consideradas como o sedimento biogênico mais abundante no litoral do nordeste brasileiro (DIAS, 2000). Nas amostras analisadas, as algas calcárias apresentaram maior frequência relativa em relação aos demais componentes, sendo encontrado em todas as amostras, o que pode-se dizer que é um dos maiores colaboradores nos sedimentos coletados na plataforma de Pernambuco. Em trabalhos semelhantes realizados por FONTES et al., (2011) na plataforma continental de

Alagoas, ao estudar padrões de distribuição de profundidade, morfologia, composição e granulometria dos biodetritos presentes, identificaram resultados parecidos, onde avaliou 12 grupos de organismo, no qual a *Halimeda* representou 25% das amostras. MANSO et al., (2003) na plataforma continental de Pernambuco, ao estudar a morfologia e sedimentologia da plataforma continental, concluíram também que as algas calcárias eram os principais componentes devido a sua grande quantidade no sedimento carbonático orgânico. Já OLIVEIRA (2012), ao estudar a composição e distribuição dos bioclastos na parte norte e central da plataforma continental de Pernambuco, também classificou as algas calcárias como principal elemento biogênico do sedimento, com a frequência relativa de 30% e o subgrupo mais frequente *Halimeda*. Resultados semelhantes foram vistos por NASCIMENTO (2011), ao estudar a caracterização e distribuição dos principais componentes bioclásticos e siliciclásticos na plataforma continental de Sergipe, no qual identificou no grupo das Algas calcárias a *Halimeda* como o mais abundante em praticamente todas as amostras, devido ao seu grande registro. Contudo, vale salientar que a disponibilidade de abundância dessas algas variam conforme o local de coleta (SOARES et al., 2009) e pode ser utilizado como marcador fisiográfico local.

Os grupos mais frequentes de algas calcárias encontrados neste trabalho foram: *Lithothamnium* 68%, *Halimeda* 26% e *Jania* 6% (**Figura 05**). Em relação a Frequência de ocorrência as algas calcárias foram classificadas como um grupo constante pois ocorreu em todas as amostras.

**Figura 05:** Frequência Relativa dos subgrupos de algas calcárias.



O *Lithothamnium* é uma alga marinha calcária vermelha não articulada, do filo Rhodophytas, composta de carbonato de cálcio na parede celular (LOPES, 2012). Está presente em todos os mares do mundo. Sua análise revelou alta concentração de cálcio e



magnésio, onde devido ao seu alto teor de cálcio torna-se possível achar *Lithothamnium* em grande quantidade, visto que são mais resistentes do que a *Halimeda* e *Jania*.

A grande quantidade de *Lithothamnium* encontrada neste trabalho corrobora com as ideias de KEMPF et al., (1970) e COUTINHO (1976) os quais caracterizam as subdivisões da plataforma continental de Pernambuco de acordo com o tipo de algas calcárias. Onde as algas *Lithothamnium* dominam na plataforma interna e diminui na plataforma externa, onde os blocos de algas Rodolitos são mais abundantes, associados à uma areia calcária grossa. Já as *Halimedas*, cujo o grupo varia segundo as condições ecológicas, são importantes formadoras de sedimentos carbonáticos na plataforma externa.

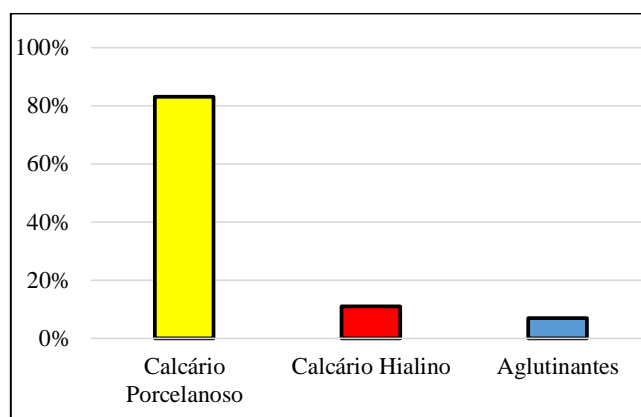
### 5.2.2. Foraminíferos:

Os foraminíferos fazem parte de um grupo de microfósseis calcário encontrados no ambiente marinho, são organismo unicelulares que precipitam uma carapaça a qual pode se fossilizar. Devido à sua diversidade, abundância, boa preservação dos fósseis e facilidade de análise de amostras, os foraminíferos representam o principal grupo de organismos utilizados na bioestratigrafia, principalmente na datação de rochas.

- Importância: estudos estratigráficos, paleoceanográficos, geográficos, climatológicos e ecológicos. Importância do estudo de formas recentes para o monitoramento ambiental;
- Partes preservadas no sedimento: partes inteiras e fragmentos;
- Composição da carapaça: carbonato de cálcio, calcítica ou aragoníta e aglutinante;
- Distribuição estratigráfica: Cambriano até o Holoceno.

Em relação a amostra total, os foraminíferos correspondem a 39% dos bioclastos encontrados na amostragem geral, sendo considerados também como um dos grupos principais. Quando analisados por amostras, é possível observar que as mais representativas são: AM 12 (69%), AM 14 (67%), AM 18 (61%). Já em relação a Frequência de ocorrência foram classificados como um grupo constante pois ocorreu em todas as amostras. Os grupos mais representativos foram: Calcário Porcelanoso 82%, Calcário Hialino 11% e Aglutinantes 7%, (**Figura 06**) (Apêndice 01: **Fig. 01, 02 e 03**).

**Figura 06:** Frequência Relativa de subgrupos de foraminíferos.



Os foraminíferos são componentes do sedimento biogênico encontrado com abundância no ambiente marinho. Nas amostras analisadas separadamente, o grupo dos foraminíferos apresentou também uma maior frequência relativa em relação aos demais componentes, sendo encontrado em todas as amostras, o que pode-se dizer que tem uma maior contribuição nos sedimentos coletados. Alguns trabalhos abordam essa mesma perspectiva, como os resultados encontrados por GRÉ (1989) no estado de Santa Catarina, OLIVEIRA et al., (2007) no estado do Rio de Janeiro e CAMPANHA & ROCHA-CAMPOS (1979) no estado do Piauí, onde analisaram a datação, distribuição e composição sedimentares.

Apesar da literatura não enfatizar a composição dos subgrupos de foraminíferos de acordo com o tipo de carapaça, dentro do contexto biosedimentológico, o mesmo pode trazer informações importantes. Os foraminíferos possuem uma carapaça ou teca de forma variada, composta por carbonato de cálcio, sendo mais comum por serem formadas de minerais principalmente de calcita, e aglutinante formada por partículas de sedimentos em que vivem (VILELA, 2011).

A grande quantidade de carapaça de foraminíferos calcários porcelanosos, encontrada nesse trabalho, justifica-se pelo fato de que na plataforma continental interna o processo hidrodinâmico é mais intenso e acaba selecionado organismos de carapaças mais resistente, nesse caso os calcários porcelanosos. Esse grupo de foraminífero de acordo com OLIVEIRA (2012) possui uma morfologia mais esparsa adaptada a viver em substratos rígidos ou espaços porosos de ambiente de moderada a alta energia. Além disso, tais organismos vivem relação simbiótica com algumas algas, as quais necessitam de profundidade mais rasa para realização de fotossíntese (MURREY, 1985).

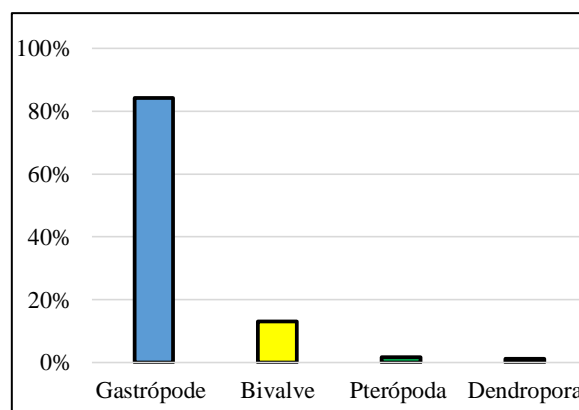
### 5.2.3. Moluscos:

Os moluscos são um grupo de invertebrados marinhos, água doce ou terrestre, é o segundo maior grupo de espécies. Estão representados por fragmentos e/ou conchas inteiras de pequenos bivalves e gastrópodes, são encontrados em fração areia e cascalho.

- Importância: são muito utilizados como indicadores ambientais, importância nas cadeias alimentares, datação;
- Partes preservadas no sedimento: partes inteiras e fragmentos das carapaças;
- Composição da carapaça: carbonato de cálcio;
- Distribuição estratigráfica: Cambriano até o Holoceno.

Em relação a amostra total, os moluscos corresponderam a 14% dos bioclastos encontrados, sendo considerado como um dos grupos principais. Quando analisados por amostras, é possível observar que as amostras com maior representatividade foram: AM 11 (30%), AM 15 (28%) e AM 16 (24%). Em relação a Frequência de ocorrência foram classificadas como um grupo constante, pois ocorreu em todas as amostras. Os grupos mais frequentes foram: *Gastrópode* 84%, *Bivalve* 13%, *Pterópoda* 2% e *Dendropora* 1% (**Figura 07**) (Apêndice 01: **Fig. 04, 05, e 06**).

**Figura 07:** Frequência Relativa de subgrupos, moluscos.



Nas análises por amostra, o grupo dos moluscos pode ser observado em todas as amostras. Assim como os demais, também contribui para a formação do sedimento marinho. Em trabalhos semelhantes é possível observar registros como LOPES & BUCHMANN (2008), na plataforma continental do Rio Grande do Sul e GRÉ (1989) no estado de Santa Catarina, analisando a sua integridade física, bioerosão e composição taxonômica, encontrou o molusco como o grupo mais abundante. Já POGGIO et al., (2009), na plataforma continental da Bahia, onde os moluscos apresentaram maior

frequência em relação aos demais componentes atuais, prevalecendo em quase todas as amostras. OLIVEIRA (2012), na plataforma continental de Pernambuco, apresenta como um dos grupos mais abundantes, com 21%.

Neste trabalho os moluscos são representados por grupos de organismo bastante diversificado, destacando-se: *Gastrópode*, *Dendropora sp.*, *Bivalve* e *Pteropoda*. Dentre eles o que teve maior representatividade foram os gastrópodes com registro de mais de 400 indivíduos na amostragem total. Os gastrópodes habitam o ambiente marinho, onde a maioria é bentônico e ocupa substratos duros ou não consolidados, como os encontrados nesse trabalho. Os gastrópodes vermitídeos vivem fixos em rochas ou carapaças de organismos e os ptéropodes participam do plâncton marinho.

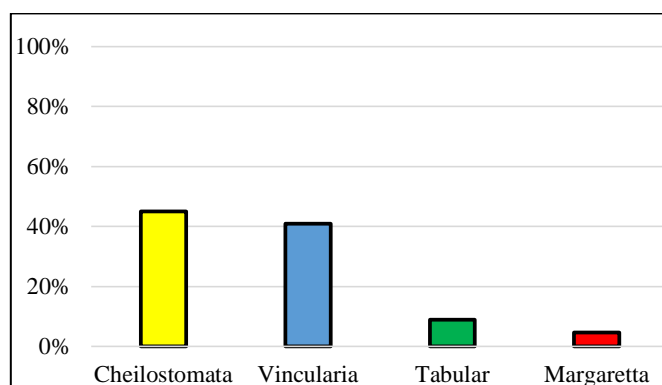
#### 5.2.4. Briozoários:

Conhecido também como Ectoprocta, compreende um dos grupos de invertebrados mais diversos, abundantes e complexos. São frequentes em rochas sedimentares carbonáticas, e abundantes nos mares atuais. São animais coloniais, bentônicos e sésseis.

- Importância: são considerados bons indicadores de parâmetros ambientais, um táxon indicador útil;
- Partes preservadas no sedimento: partes inteiras e fragmentadas;
- Composição da carapaça: calcita e carbonato;
- Distribuição estratigráfica: Ordoviciano até o Holoceno.

Em relação as amostras totais, os briozoários corresponderam a 3% dos bioclastos encontrados, sendo considerado como uma espécie acessória. Quando analisados por amostras, é possível observar que as amostras com maior quantidade de briozoários foram: AM 5 (12%), AM 17 (10%) e AM 1 (4%). Em relação a frequência de ocorrência foram classificadas como grupo constante. Os grupos de briozoários encontrados foram *Cheilostomata* 45%, *Vincularia sp.* 41%, *Margaretta sp.* 5% e Tabular 9% (**Figura 08**) (Apêndice 01: **Fig. 07, 08 e 09**).

**Figura 08:** Frequência Relativa de subgrupos, Briozoários.



Os ambientes de plataforma continental são aqueles onde ocorrem os maiores valores de riqueza e diversidade de briozoário (ALMEIDA, 2011). Quando analisado por amostras o grupo de briozoários esteve presente em uma minoria, contribuindo também para a formação do sedimento marinho mesmo em quantidade menor. A literatura registra pesquisas que envolvem essa mesma perspectiva, como os resultados encontrados por GRÉ (1989), na plataforma continental de Santa Catarina, em que registrou os briozoários com abundância e POGGIO et al., (2009), na plataforma continental da Bahia, com uma média de 8%, ao contrário de CAMPANHA & ROCHA-CAMPOS (1979), na plataforma continental do estado do Piauí que classificou como raro, onde obteve ainda 10%. OLIVEIRA (2012), na plataforma continental de Pernambuco e FONTES et al., (2011), na plataforma continental de Alagoas apresentou como espécie menos representativa, com 4% e 5%.

#### **5.2.5. Equinodermos:**

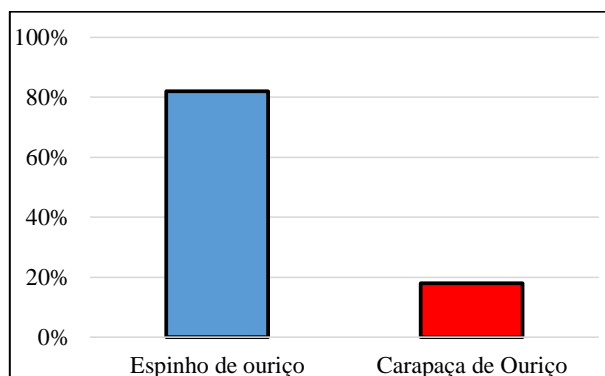
É um grupo de animais deuterostômios exclusivamente marinhos e bentônicos, animais de vida livre. Possuem ossículos calcários e simetria radial.

- Importância: predadores de topo na cadeia, consumidores de algas, podem compor 95% da biomassa;
- Partes preservadas no sedimento: partes inteiras e fragmentadas;
- Composição da carapaça: endoesqueleto calcário e calcita;
- Distribuição estratigráfica: Cambriano inferior até o Holoceno.

Em relação a amostra total, os equinodermos corresponderam a 2% dos bioclastos encontrados, sendo considerado como um dos grupos acessórios. Quando

analisados por amostras, é possível observar que as amostras com maior quantidade de equinodermos foram: AM 7 (4%), AM 2 (4%) e AM 3 (4%). Em relação a frequência de ocorrência os equinodermos foram classificadas como um grupo constante, sendo registrado em 17 das 18 amostras. O grupo de equinodermos de maior representatividade foi o *Echinoidea* (ouriço), com as partes preservadas do espinho 82,08% e a carapaça com 17,91% (**Figura 09**) (Apêndice 01: **Fig. 12**).

**Figura 09:** Frequência Relativa de subgrupos, Equinodermos.



A colaboração dos equinodermos para formação dos sedimentos biogênicos é pequena, quando correlacionado aos demais grupos. Quando o grupo é analisado por amostras podemos registrá-lo como espécies acessórias, estando presentes em um número menor em poucas amostras. A literatura registra trabalhos semelhantes onde CAMPANHA & ROCHA-CAMPOS (1979), na plataforma continental do Piauí, apresentou em sua pesquisa um número superior referente ao presente trabalho, onde obteve uma constante variando entre 30 a 80%. Em outras literaturas foram encontradas pesquisas semelhantes, como realizados por POGGIO et al., (2009), na plataforma continental da Bahia, foi obtido uma média de 5% das amostras. Já OLIVEIRA (2012), na plataforma continental de Pernambuco, apresentou um número ainda inferior com 3%. FONTES et al., (2011), na plataforma continental de Alagoas, não apresentou nenhum registro de indivíduo do grupo de equinodermos.

#### 5.2.6. Artrópodes:

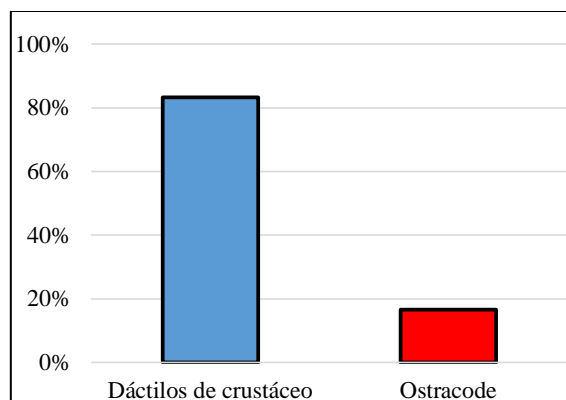
Os artrópodes agrupam mais de 800 mil espécies de todas os animais descritos. São bilaterais, corpo segmentado, apêndices articulados, exoesqueleto com cutícula,

dependendo das espécies. Habitam praticamente todos os tipos de ambientes no planeta, sejam eles aquáticos ou terrestres.

- Importância: indicadores paleoambientais, bioestratigrafia;
- Partes preservadas no sedimento: inteiros e fragmentados;
- Composição da carapaça: quitina;
- Distribuição estratigráfica: Pré-cambriano e Cambriano até o Holoceno.

Em relação as amostras totais, os artrópodes corresponderam a 1% dos bioclastos encontrado, sendo considerado como um grupo acessórios. Quando analisados por amostras, os que apresentaram artrópodes não ultrapassaram 1%. Em relação a Frequência de ocorrência elas foram classificadas como espécies acidentais, sendo registrado em 9 das 18 amostras. Os grupos de artrópodes encontrados foram: crustáceos (preservado os dácilos) com 83,33% e o *Ostracoda* com 16,66% (**Figura 10**) (Apêndice 01: **Fig. 10 e 11**).

**Figura 10:** Frequência Relativa de subgrupos, Artrópodes.



Nas amostras analisadas separadamente, o grupo dos artrópodes foi classificado como espécies acessórias, estando presentes em uma minoria das amostras, contribuindo também para a formação do sedimento marinho mesmo com um percentual bem menor. Em trabalhos semelhantes realizados por CAMPANHA & ROCHA-CAMPOS (1979) na plataforma continental do Piauí, encontrou como um grupo abundante com 30 a 80%. Já OLIVEIRA (2012) na plataforma continental de Pernambuco, também chegou a resultados parecidos, onde teve uma frequência bem inferior, com 3%. Já FONTES et al., (2011) na plataforma continental de Alagoas, não apresentou nenhuma espécie nas amostras.

### 5.2.7. Poríferos:

O grupo porífero são animais sésseis, filtradores e multicelulares, elementos esqueléticos compostos de carbonato de cálcio e/ou fibras de colágeno. Constituem uma porção significativa de biomassa bentônica (BRUSCA & BRUSCA, 2007). No estado fóssil apenas se conserva o esqueleto mineralizado, a sua classificação se baseia na composição do esqueleto, na forma das espículas e no tipo de rede esquelética por elas gerado.

- Importância: formação de rochas ricas em sílicas, hidrodinamismo, aspectos da sedimentação, formação de recifes de corais;
- Partes preservadas no sedimento: partes inteiras e fragmentos de espículas;
- Composição da carapaça: composto de carbonato de cálcio ou dióxido de sílica e/ou fibras de colágeno;
- Distribuição estratigráfica: Pré-cambriano até o Holoceno.

Em relação a amostra total, os poríferos corresponderam a 1% dos bioclastos encontrados, sendo considerado como um dos grupos acessórios. Quando analisados por amostras, não ultrapassaram 1%. Em relação a Frequência de ocorrência elas foram classificadas como espécies acidentais, sendo registrado em apenas 8 das 18 amostras. (Apêndice 01: **Fig. 13**).

Nas amostras analisadas separadamente o grupo de porífero apresentou uma frequência relativa de espécies acessórias, estando presentes em uma minoria das amostras, contribuindo também para a formação do sedimento marinho mesmo que em quantidade menor. Em trabalhos semelhantes realizados por GRÉ (1989) na plataforma continental de Santa Catarina, apresentou como um grupo abundante, contrário de CAMPANHA & ROCHA-CAMPOS (1979) na plataforma continental de Piauí, que encontrou menos de 10%. Já FONTES et al., (2011) na plataforma continental de Alagoas, obteve em 6% das amostras e OLIVEIRA (2012) na plataforma continental de Pernambuco, apresentou como uma espécie menos representativa, com apenas 1%, resultado esse que coincide com o resultado do presente trabalho.



### 5.3. Inferência Paleoambiental

A coloração original da maioria dos sedimentos biogênicos é o tom branco ou esbranquiçado, porém as alterações ambientais podem influenciar no escurecimento do mesmo, puxando para um tom mais amarelado. Isto acontece devido a uma taxa de deposição lenta em ambientes subaéreos, acompanhada muitas vezes por um processo de bioturbação em uma velocidade tão baixa que possibilita a oxidação dos grãos deixando-os com uma coloração amarela/marrom (LEÃO & MACHADO, 1989; DULEBA, 1994; MORAES 2006; OLIVEIRA 2012).

Neste trabalho foi visto uma predominância de grãos coloridos com um total geral de 71% da coloração amarela e 29% da coloração branca, (Figura 11). As amostras com maior quantidade de carapaças de coloração alteradas foram: AM 11(99%), AM 6 (98%) e AM 16(96%), (**Fig. 12**).

Muitos autores (NIGAN et al., 1993; PANCHANG et al., 2008; WILSON, 2010) em trabalhos semelhantes, associaram a coloração amarela e marrom das carapaças dos organismos como indicadores biosedimentológicos temporais das variações do nível do mar durante o Quaternário. Segundo esses autores, grande parte da fauna marinha rasa esteve exposta durante os períodos de regressão marinha e posteriormente voltou a ser soterrada, após esse ciclo.

Um fato que colabora para essas inferências é a preservação das carapaças vistas neste trabalho, os quais apresentam uma aparência fosca, desgastadas por processos abrasivos e presença de organismos incrustantes.

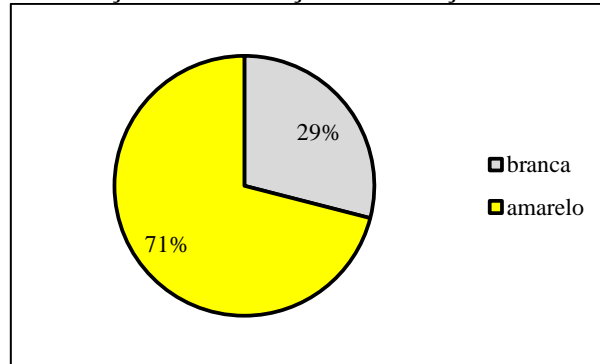
**Figura 11:** Foraminífero porcelanoso *Quinqueloculina sp.*, com a cor original e coloração alterada.



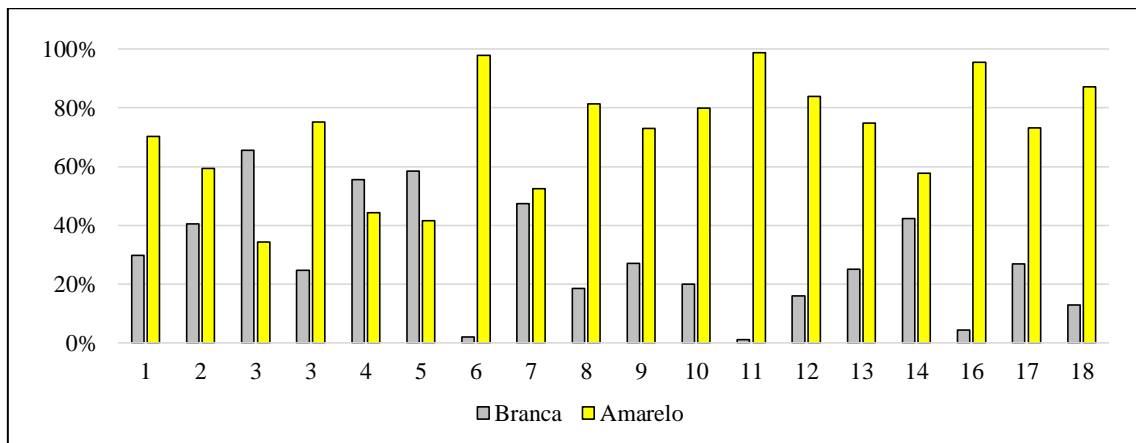
**Fonte:** autor.

Além disso, a maior frequência desses organismos está presente na plataforma interna, que coincide com o nível mais baixo do mar encontrado na plataforma de Pernambuco durante o Holoceno médio, segundo datações absolutas de recifes submersos realizados por FERREIRA JUNIOR (2010).

**Figura 12:** Relação da diferença na coloração branca e amarela.



**Figura 13:** Relação da coloração dos sedimentos biogênicos.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo foi possível concluir que a plataforma continental sul de Pernambuco é formada principalmente por sedimentos terrígenos como quartzo, feldspato e mica. Assim como também é encontrado uma grande quantidade de sedimentos carbonáticos de origem orgânica (biogênico) constituídos por fragmentos de carapaças de organismos marinhos.

Diante dos resultados obtidos pode-se dizer que os sedimentos biogênicos da plataforma continental de Pernambuco são constituídos por algas calcárias, foraminíferos e moluscos. Assim como os briozoários, equinodermos, artrópodes e poríferos que também têm uma contribuição na constituição do sedimento, sendo que em quantidade menor em relação aos outros.

O grupo das algas calcárias (*Lithothanum*, *Halimeda* e *Jania*), dos foraminíferos (calcário porcelanoso, calcário hialino e aglutinantes) e dos moluscos (gastrópodes, bivalves, ptéropodes e dendropora) foram predominantes em todas as amostras.

A associação faunística encontrada nos bioclastos, enquadra a região sul da plataforma continental de Pernambuco na Zona Climática A de CARANNANTE et al., (1988), que é caracterizada por águas tropicais onde predominam as algas calcárias e foraminíferos.

Os bioclastos presentes são considerados faunas relictas, ou seja, faunas constituídas por espécimes antigas em relação as atuais, através disso pode-se inferir que no passado parte da plataforma continental esteve em condições subaéreas, as quais expuseram a fauna de bioclasto da época. Com o passar do tempo, o nível do mar aumentou chegando ao atual e novamente soterrou outra vez o material.

A fauna de organismos que compõem os bioclastos da plataforma sul de Pernambuco são faunas típicas de ambientes marinho raso, com águas tropicais e área de moderada a alta energia hidrodinâmica, representado por espécimes recentes e relictas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.S.; FERNANDES, A.; MEIRELES, D.; BRAULIO, T.; JESUS, M.L. (2010). Estudo de componentes biogênicos em sedimentos das Praias Ribeira e Itapuã, Salvador - BA.

ALMEIDA, V. E. S. (2011). **Influência da Latitude na distribuição geográfica dos Briozoários (Ordem *Cheilostomata*) da Plataforma Continental da Bahia, Brasil.** UFBA. Tese de Doutorado.

ARAÚJO, T. C.; SEOANE, J. C. S.; COUTINHO, P. N. (2004). **Geomorfologia da plataforma continental de Pernambuco.** In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. Oceanografia um cenário tropical. Recife: Ed. Bagaço, p. 39-57.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J.; (2007). **Invertebrates.** 2ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro.

CAMARGO, J.M.R.; ARAÚJO, T.C.M.; MAIDA, M.; USHIZIMA, T.M. (2007). Morfologia Da Plataforma Continental Interna Adjacente Ao Município De Tamandaré, Sul De Pernambuco – **Brasil. Rev. Bras. Geof.** vol.25 suppl.1 São Paulo.

CAMPANHA, V. A.; ROCHA-CAMPOS, A. C. (1979). Alguns microfósseis da formação Piauí (Neocarbonífero), Bacia do Parnaíba. **Instituto Geociências.** Pg: 2 e 4.

CARANNANTE, G.; ESTEBAN, H.; MILLIMAN, J. D.; SIMONE, L. (1998) Carbonate lithofaceis as paleolatitude indicators: problems and limitations. **Sedimentary Geology.** v. 60, p. 333.

COUTINHO, P.N. (1976). **Geologia marinha da plataforma continental Alagoas-Sergipe.** Recife. 119p. Tese de Livre Docência. Universidade Federal de Pernambuco.

DAJOZ, R. (1983). **Ecologia geral.** 4º ed., Petrópolis Rio de Janeiro, Vozes, 472 p.

DIAS, G. T. M.; (2000). Granulados Bioclásticos – Algas Calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics.** Vol. 18(3).

Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Relevo-Oceanico-2624.html>. Acessado em 17 de maio de 2016.

DULEBA, W. (1994). Interpretações paleoambientais obtidas a partir das variações na coloração das carapaças de foraminíferos, da Enseada do Flamengo, SP. **Boletim Inst. Oceanogr.** 42 (1/2): Pg 63-72.

FERREIRA JR.; A. V. (2010). **Mapeamento e estudo petrológico de arenitos de praia (*beachrocks*): evidências da variação no nível do mar no Holoceno, na costa central de Pernambuco.** Tese de doutorado. 126p.

FIGUEIREDO, JR., FONTES, A.G.; L.C.S.; SANTOS, L.A.; SANTOS J.R.; MENDONÇA, J.B.S. E VIEIRA, L.R.S; (2011). **Geomorfologia da Plataforma Continental da Bacia Sergipe-Alagoas**, pág: 1. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA III Encontro do Quaternário Sul-americano.

FONTES. L.C.S; SUFFREDINI, M.; MENDONÇA, J.B; QUEIROZ, E.V; SILVA, D.S; SANTOS, J.R. (2011). **Sedimentos biodetríticos da Plataforma Continental Sul de Alagoas.** XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA III Encontro do Quaternário Sul-americano.

GINSBURG R.N. (1956). Environmental relationship of grain size and constituent particles in some south Florida carbonate sediments. **American Association of Petroleum Geologists Bulletin.**40:2384-2427;

GRÉ, J. C. R. (1989). **Aspectos sedimentares da plataforma continental de Santa Catarina – Brasil.** Geosul. Pg: 94 a 98.

HANFORD R.C. LOUCKS, G.R (1993). **Carbonate depositional sequences and system tracts-Responses of carbonates platforms to relative sea-level changes.** In: Loucks G.R e Sarg F.J. 1993. Carbonate Sequence Stratigraphy. **American association of petroleum geologists.** AAPG Memoir, 57:3-41;

JONES D.J. (1956). **Introduction to Microfossils.** Harper & Brothers, New York, 406p.

KEMPF, M; MABESOONE, J. M.; TINOCO, I. M. 1970. **Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) I-Generalidades sobre a natureza do fundo.** *Trabalhos oceanográficos Universidade Federal de Pernambuco*, v. 9/11, p.125-148.

LAPORTE L.F. (1975). **Ambientes Antigos de Sedimentação.** Série de Textos Básicos de Geociências. Edgard Blücher, São Paulo, 145p.

LEÃO, Z. M. A. N. & MACHADO, A. J. (1989). Variação da Cor dos Grãos Carbonáticos de Sedimentos Marinhos Atuais. *In: Revista Brasileira de Geociências*, 19 (1): 87-91.

LEMO, V. B.; TERRA, G. J.S.; (2005). **Bioelementos de Rochas Carbonáticas.** Revisada e Ampliada, 2ª edição, UFRGS. Pág: 10.

LIMA FILHO, M.F (1998). **Análise estratigráfica e estrutural da Bacia de Pernambuco.** 180.p (Doutorado). Instituto de geociências. Universidade de São Paulo.

LOPES, N. M., (2012). DISSERTAÇÃO: **Suplementação de vacas leiteiras com farinhas de algas (*Lithothamnium calcareum*).** UFLR, pág., 11.

LOPES, R. P.; BUCHMANN, F. S. C. (2008). Comparação tafonômica entre duas concentrações fossilíferas (*shell beds*) da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Journal of Geoscience.** Pág: 66 a 69.

MANSO, V. A. V.; VALENÇA, L. M. M.; COUTINHO, P. N.; (2004). **Sedimentologia da Plataforma Continental.** In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F.;(org.). **Oceanografia um cenário tropical.** UFPE. Edições Bagaço, 2004, pág: 59.

MANSO, V.A.V.; CORRÊA, I.C.S.; GUERRA, N.C. (2003) **Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos - Litoral Sul de Pernambuco, Brasil,** pág: 1.

MARQUES, W. S.; (2008) UFPE. **Tese de Doutorado, Geoquímica de Carbonatos da Plataforma Continental Nordeste do Brasil,** pág: 12.

MORAES, S. S. (2006). **Distribuição espacial e tafonomia de foraminíferos na plataforma continental da região norte da costa do Dendê (Foz do Rio Jequiriçá à**

**Ponta dos Castelhanos) Bahia.** Tese de doutorado. Universidade Federal da Bahia. pg.101.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; MARQUES, V. B.; ARAUJO, N. A.; MELO, P. C. (2011). **Crescimento de pitaia vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico.** Universidade Federal de Lavras (UFLA) MG, Brasil.

MURRAY, J. W. 1985. **Atlas of Invertebrate Macrofossils.** Editora Longman.

NASCIMENTO, A. A. (2011). Dissertação de Mestrado: **Sedimentação Holocênica na Plataforma Continental de Sergipe, Nordeste do Brasil.** UFBA. Pág: 36.

NIGAN, R.; HENRIQUES, P. J.; WAGH, A. B. Barnacle fouling on relict foraminiferal specimens from the western continental margin of India: an indicator of paleosealevel. **Continental shelf research.** V. 13: 279-286 p.

OLIVEIRA, D. H. 2012. Tese de doutorado: **Sedimentação Biogênica da Plataforma Continental Interna e Média de Pernambuco com Base na Distribuição de Foraminíferos e Fauna Associada.** Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, D. H.; MELLO, R. M.; BARRETO, A. M. F.; STROHSCHOEN Jr, O. (2007). O limite Pleistoceno / Holoceno no campo marlim leste da Bacia de Campos - RJ, com base na bioestratigrafia de Foraminíferos planctônicos. **Estudos Geológicos.** Pág: 8 e 9.

PANCHANG, R. N.; NIGAM, R.; PRASAD, R.; RAJAGOPALAN, RAY, D. K.; KOYIHLA, U. (2008). Relict faunal testimony for sea-level fluctuations off Myanmar (Burma). **Journal of the Paleontological Society of India.** V. 53 (2): 185-195.

POGGIO, C.A.; SOUZA, F.B.C.; ALVES, O.F.S.; DOMINGUEZA, J.M.L.; (2009). **Distribuição dos componentes biogênicos nos sedimentos da área do Canal de Salvador, Baía de Todos os Santos, Bahia,** pág: 1.

QUEIROZ, E.V. (2008) **Caracterização dos Sedimentos Superficiais de Fundo do Complexo Recifal de Maracajaú, RN, Brasil.** UFRGN Dissertação de Mestrado. Pág: 1, 2.

- READING, H. G. **Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy**. Department of Earth Science. University of Oxford, Blackwell Science, 1996, 696p.
- SANTOS, M.V.P.; MACHADO, A.J.; MORAES, S.S.; CAMPOS, M.C. (2014). **Interpretação das Condições de Sedimentação no Estuário do Rio Jacuípe, Litoral Norte da Bahia, com Base na Distribuição e Tafonomia de Bioclastos Recentes**, pág: 2. Congresso Brasileiro de Geologia.
- SOARES, M. O.; LEMOS, V. B.; KIKUCHI, R. K. P. (2009). Sedimentos carbonáticos bioclásticos do Atol das Rocas, Atlântico Sul Equatorial. **Revista Brasileira de Geociências**.
- SOUZA, M. F. L.; LONGHINI, C. M.; SILVA, A. M.; LENTINI, C. A. D. (2012). Ciclo do Carbono: Processos Biogeoquímicos, Físicos e Interações entre Compartimentos na Baía de Todos os Santos. **Rev. Virtual Quim.** Vol, 4No. 5;
- SUFFREDINI, L.C.S., M.; MENDONÇA, J.B; QUEIROZ, E.V; SILVA, D.S; SANTOS, J.R. (2011). **Sedimentos biotriticos da plataforma Continental sul da Alagoas, Fontes**. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA III Encontro do Quaternário Sul-americano.
- TINOCO, I. M. 1989. **Introdução ao Estudo dos componentes Bióticos dos Sedimentos Marinhos Recentes**. Editora Universitária da UFPE. 220p.
- TUCKER, M. E. E WRIGHT, V. P. 1996. Carbonate sedimentology. **London: Blackwell Science**. 481p.
- VITAL, H. (2014). The north and northeast Brazilian tropical shelves. **Geological Society**. London, Memoirs, 41, 35– 46;
- VITAL, H.; BASTOS, A.; DOMININGUEZ, J. M. L. (2014). **Geodiversidade e Biodiversidade dos Substratos Plataformais**, pág: 14. Ambientes Marinhos Tropicais: Heterogeneidade Espaço-Temporal e Respostas às Mudanças Climáticas.
- VITELA, C. G. (2011). **Foraminíferos**. In: CARVALHO, I. S. (edit). Paleontologia: Microfósseis paleoinvertebrados. **Interciência**. Vol: 02, 3º ed., Rio de Janeiro.
- WILSON, B. (2010). The significance of iron-stained foraminífera off SE Trinidad, West Indies, eastern central Atlantic Ocean. **Gol. Mag.** 147 (5), 2010, pg 728-736.



# APÊNDICES

# **Apêndice 01:**

# **Estampas dos Biogênicos**

## Estampa 1

Figura 01: **Foraminífero:** Aglutinante *Textularia* sp.

Vista frontal, x 100 mm

Figura 02: **Foraminífero:** Porcelanoso *Archaias angulatus*

Vista frontal, x 100 mm

Figura 03: **Foraminíferos:** Calcário Hialino *Discorbis* sp.

Vista frontal, x 100 mm

Figura 04: **Molusco:** Gastrópode Forma Clássica

Vista frontal, x 100 mm

Figura 05: **Molusco:** Gastrópode *Caecum 1*

Vista frontal, x 100 mm

Figura 06: **Molusco:** Gastrópode *Caecum 2*

Vista frontal e dorsal, x 100 mm

Figura 07: **Briozoário:** *Margaretta* sp.

Vista frontal, x 100 mm

Figura 08: **Briozoário:** *Vincularia* sp.

Vista frontal, x 100 mm

Figura 09: **Briozoário:** Cheilostomata

Vista frontal, x 100 mm

Figura 10: **Artrópodes:** Dáctilos de Crustáceos

Vista frontal, x 100 mm

Figura 11: **Artrópode:** Ostracode

Vista frontal, x 100 mm

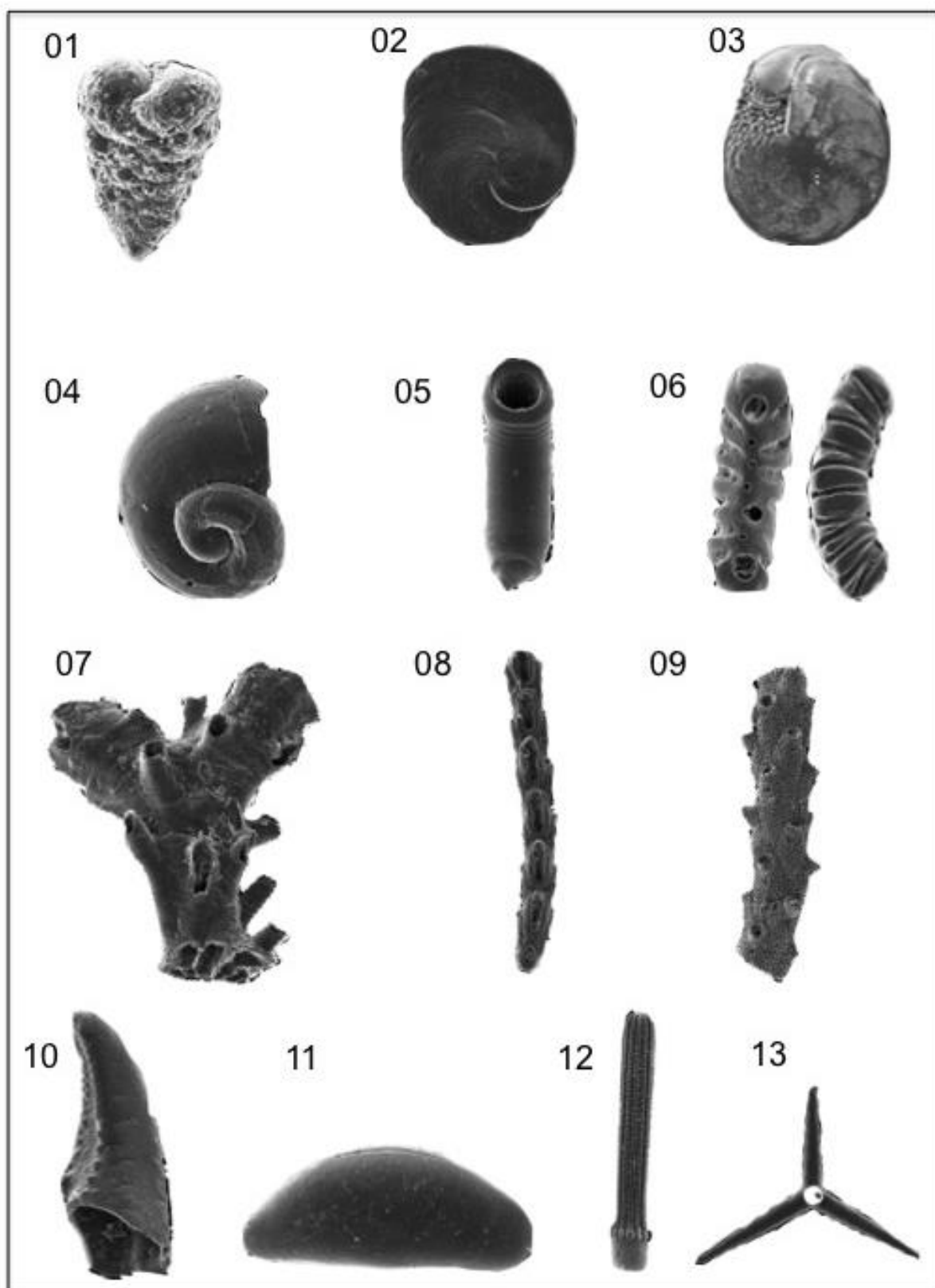
Figura 12: **Echinodermos:** Espicula de Ouriço

Vista frontal, x 100mm

Figura 13: **Poríferos:** Espicula de Esponja

Vista frontal, x 100 mm

Estampa 1



# **Apêndice 02:**

**Apêndice 02:** Relação da Frequência Relativa dos grandes grupos.

<b>Sedimento Biogênico</b>	<b>AM 01</b>	<b>AM 02</b>	<b>AM 03</b>	<b>AM 04</b>	<b>AM 05</b>	<b>AM 06</b>	<b>AM 07</b>	<b>AM 08</b>	<b>AM 09</b>	<b>AM 10</b>	<b>AM 11</b>	<b>AM 12</b>	<b>AM 13</b>	<b>AM 14</b>	<b>AM 15</b>	<b>AM 16</b>	<b>AM 17</b>	<b>AM 18</b>
<b>Algas</b>	36%	73%	72%	46%	34%	80%	54%	21%	18%	47%	21%	22%	46%	18%	30%	51%	33%	27%
<b>Foraminíferos</b>	44%	5%	5%	46%	37%	5%	27%	60%	58%	35%	47%	69%	47%	67%	28%	20%	44%	61%
<b>Moluscos</b>	14%	15%	16%	5%	12%	11%	12%	15%	18%	10%	30%	5%	6%	10%	28%	24%	10%	8%
<b>Briozoários</b>	4%	0%	0%	2%	12%	2%	2%	2%	4%	4%	2%	1%	2%	3%	3%	2%	10%	2%
<b>Equinodermos</b>	2%	4%	4%	1%	1%	1%	4%	1%	2%	1%	0%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%
<b>Artrópodes</b>	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	1%	0%	0%
<b>Poríferos</b>	0%	2%	2%	1%	3%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	1%	0%	0%	2%	0%	1%	0%